DOTT. GEOL. GABRIELE CIVARDI
Geologia – Idrogeologia – Geofisica
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

COMUNE DI GENOVA

Provincia di Genova

Oggetto:
Realizzazione impianto eolico in Loc. Erzelli, Comune di Genova.

Contenuto:
Valutazione previsionale di impatto acustico.

Committente:
Solo Rinnovabili S.r.l.

Data:
Dicembre 2011

N°lavoro
218/A

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 - GENOVA
TEL 010.0019357 - CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

INDICE

1 Premessa *1*

1.2 Zonizzazione **1**

2 Normativa di riferimento *2*

3 Caratterizzazione acustica del sito *3*

4 Caratteristica dell'attività insediativa. *4*

4.1 Attrezzature **4**

4.2 Potenziali ricettori **5**

5 Rilievi fonometrici *6*

5.1 Clima acustico stato 0 **6**

5.2 Postazioni di misura **7**

6 Verifica limiti assoluti *9*

6.1 Verifica limiti assoluti polo tecnologico Erzelli **11**

7 Verifica limiti differenziali *13*

7.1 Verifica per bande di ottava **14**

8 Depotenziamento notturno *15*

9 Conclusioni *18*

10 Grafici misure fonometriche *19*

Allegati

Estratto analisi rumorosità aerogeneratore Enercon E 82

Mappe isorumore.

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 - GENOVA
TEL 010.0019357 - CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

1 Premessa

Con riferimento alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica all'interno del territorio comunale di Genova, lo scrivente Dott. Geol. Gabriele Civardi , iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria al n° AP 511*, tecnico competente in acustica ambientale* **(D.G.R.L. n° 1461 del 26/06/2005)**, ha ricevuto incarico dalla società Solo Rinnovabili S.r.l. di eseguire una valutazione previsionale di impatto acustico relativa alle emissioni sonore prodotte dal nuovo impianto.
L'impianto eolico sarà costituito da un'unica torre eolica, che verrà collocata in un area boscosa presso Monte Guano in Loc. Erzelli.
Lo studio sarà svolto sulla traccia di quanto suggerito dalla normativa vigente in materia.
Lo scrivente tecnico si è recato sul posto per eseguire i necessari rilievi fonometrici sia in periodo diurno che in quello notturno.
La presente relazione rappresenta un rapporto su quanto rilevato e uno studio previsionale come richiesto dalla legislazione.

1.2 Zonizzazione

Dall'osservazione del Piano di Zonizzazione Acustica in vigore presso il Comune di Genova, si è potuto verificare che la classe di destinazione d'uso del territorio, relativamente alla zona nella quale si inserisce l'impianto, è una **zona II "area prevalentemente residenziale",** in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a **55 dBA** nel periodo diurno e a **45 dBA** nel periodo notturno**.**
L'area in cui si trova il ricettore sensibile più vicino, invece, è classificata come:

- *Via Monte Guano 23 ed area Parco di Monte Guano:* **zona II "area prevalentemente residenziale";**
- *Area futuro complesso universitario, via Monte Guano 8 e 21, sentiero del Fringuello 2, Istituto Casa dell'Angelo, cimitero di Coronata:* **zona III "area di tipo misto",** in questo caso il valore massimo di immissione in Leq(A) è pari a **60 dBA** nel periodo diurno e a **50 dBA** nel periodo notturno**.;**

2 Normativa di riferimento

La redazione della presente valutazione tiene conto di quanto disposto dalla normativa di legge in materia di rumore ambientale ed in particolare di:

- ✓ Circolare n° 1769 datata 30.04.1966 del Ministero LL.PP. a titolo “Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie”
- ✓ D.P.C.M. 1.3.91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” G.U. n°57 del 8/3/91 S.G.
- ✓ L.26.10.95 n° 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, G.U. n° 254 del 30.10.95 S.G.
- ✓ D.M. 16.3.98 “ Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura” G.U. n°76 del 1.4.98
- ✓ D.P.C.M. 5.10.97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” G.U. n°297 del 22.10.97 S.G.
- ✓ D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità” G.U. n°280 del 1/12/97.

Nelle sottoelencate tabella 1, 2 e 3 sono riportati rispettivamente i valori limite di emissione, di immissione e di qualità, così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/97.

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d’uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1 – valori limite di emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.2)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III - Aree di tipo misto	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 – valori limite di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.3)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturno
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 – valori limite di qualità ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.7)

3 Caratterizzazione acustica del sito

L'area oggetto di intervento è situata lungo il versante di Monte Guano (179 m s.l.m.) nei pressi delle aree di Erzelli. Il settore si trova nelle vicinanze delle aree urbane dei quartieri di Sestri Ponente, Borzoli e Coronata.
Le principali fonti di rumore in ambiente rilevate dallo scrivente sono costituite:

- ✓ dal traffico veicolare sulle vicine strade di quartiere;
- ✓ dall'intenso traffico veicolare che scorre sulla vicina autostrada A10;
- ✓ dal traffico ferroviario della ferrovia Genova – Ovada;
- ✓ dall'attività dell'aeroporto Cristoforo Colombo;
- ✓ dal rumore delle attività comportamentali del comparto.

In merito alla valutazione del clima acustico allo stato 0 e delle rilevazioni in sito si demanda al successivo capitolo.

4 Caratteristica dell'attività insediativa.

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico tramite la messa in opera di un unica torre eolica con annessa una cabina elettrica d'impianto. Il nuovo impianto prevede l'installazione di un aerogeneratore tripala di potenza nominale pari a circa 3 MW.

La torre presenterà un'altezza massima pari a circa 100 m e un centro di trasformazione inserito all'interno.

Il parco eolico sarà collegato alla rete elettrica nazionale di trasporto tramite una cabina di consegna dell'energia elettrica, per la trasformazione dell'energia prodotta e la sua immissione in rete.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco è fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore per i servizi ausiliari.

Per quanto riguarda la via di accesso alla torre, sarà realizzato un breve nuovo tratto di strada per il raggiungimento della stessa.

4.1 Attrezzature

Come detto, l'impianto eolico è costituito da alcuni elementi che producono rumore, di cui di seguito viene fornito il dettaglio:

N°	Tipo di attrezzatura	Quantità	Unita' di misura	Livello di potenza sonora
1	Aerogeneratore	1	Leq dBA	106.0

Tabella 4 - Misure livello sonoro attrezzature più importanti in Leq [dB(A)]

I livelli di pressione sonora sono stati forniti dalle società che produce l'aerogeneratore. In questa fase per la valutazione di impatto acustico si è considerato l'aerogeneratore E82 prodotto dalla Enercon Italia.

In alternativa all'aerogeneratore indicato, si stanno valutando altri modelli di altre società produttrici, tra le quali Repower Systems e Vestas.

Come si può constatare dalla precedente tabella l'attrezzatura più rumorosa è rappresentata dal rotore dell'impianto eolico in movimento.

In particolare la rumorosità prodotta dal rotore dell'impianto è riferita ad una velocità del vento pari a circa 10 m/s. Tale rumorosità è la massima prevista ed inoltre dipende dalla velocità del vento.
Riguardo alle possibili componenti tonali, la ditta costruttrice Enercon Italia (così come le altre ditte produttrici) ha prodotto la documentazione necessaria ad escluderne la presenza nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz, come previsto dalla normativa vigente.
Si allega uno stralcio della scheda tecnica dell'aerogeneratore modello E82 con lo studio svolto sulle bande in ottava ed in terza di ottava.

4.2 Potenziali ricettori

L'aerogeneratore non sarà sempre in funzione, ma si attiverà solo in presenza del vento. In tali periodi potrà comunque funzionare nell'arco di tutta la giornata e quindi sia in periodo diurno che in quello notturno.
Nell'area in cui si andrà ad inserire la torre eolica, sono in atto i lavori di realizzazione del polo tecnologico degli Erzelli, per questo motivo si è svolta una valutazione previsionale anche sugli edifici che attualmente non sono ancora stati costruiti, ma che lo saranno tra alcuni anni. Le indicazioni progettuali sugli edifici del polo tecnologico sono stati forniti dalla società Genova High Tech S.p.a.
Di seguito si riportano le caratteristiche dei ricettori sensibili presi in considerazione per le verifiche previste dalla normativa:

Tipo ricettore	**Quota (m)**	**Distanza planimetrica dalla torre eolica (m)**
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	160	202
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2)	140	270
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3)	140	312
Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4)	82	264
Edificio di civile abitazione Casa dell'Angelo (R5)	52	453

Edifici residenziali zona universitaria (R6)	110	560
Edificio laboratori ingegneria (R7)	110	175
Edificio dipartimenti universitari (R8)	110	430
Cimitero (R9)	140	276
Area perimetro esterno parco Monte Guano (R10)	144	140

Tabella 5 – Caratteristiche del ricettore sensibile individuato

5 Rilievi fonometrici

5.1 Clima acustico stato 0

Le determinazioni sono state effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso di:

fonometro integratore di classe 1, Larson & Davis, mod. 824, serial number 3185, conforme alle ISO 10012, ANSI S1.4 1983 e ANSI S1.11 1986, IEC 651/1979, IEC 804/1985 type 1 e IEC 1260/1995 class 1, AINSI S1.11-1986 type 1D; centro di taratura S.I.T.163 certificato n°5405 del 22.03.20 10

microfono mod. 2541 in classe 1, serial number 6146; centro di taratura S.I.T.163 certificato n°5405 del 22.03.2010.

calibratore modello CAL200, serial number 2229; centro di taratura S.I.T.163 certificato n°5406 del 22.03.2010.

Le misurazioni, in accordo con gli allegati del D.P.C.M. 1/3/91, sono state effettuate determinando il Livello sonoro equivalente (L_{EQ}) secondo la curva di ponderazione A, il L_{min}, L_{max}, L_p, grandezze considerate significative ai fini della caratterizzazione del clima acustico dell'unità immobiliare.

Le determinazioni sono state effettuate definendole nell'ambito di:

a) un tempo di riferimento T_r cioè collocando il fenomeno acustico nel periodo diurno ovvero in quello notturno;
b) un tempo di osservazione T_o nel quale viene effettuata la misura;
c) un tempo di misura T_m pari al tempo d'integrazione.

Il tempo d'integrazione secondo quanto indicato negli allegati del citato D.P.C.M., varia normalmente da un minimo di 10" ad un massimo di 60", salvo casi particolari.
Le misurazioni sono state effettuate nel corso delle normali condizioni ambientali di traffico e attività umana sia in periodo diurno che in quello notturno.
Le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da tempo sereno e comunque tali da non disturbare la misura.
Le misurazioni hanno fornito i valori trascritti in tabella 6.
La durata delle misure è stata scelta in base alla tipologia di ricettore considerato (edificio residenziale, area esterna, edificio abitato solo in periodo diurno) ed in base alla criticità dello stesso (maggiore vicinanza all'aerogeneratore): in questa fase previsionale si sono svolte misure spot di una durata variabile compresa tra i 20 minuti e l'ora.

5.2 Postazioni di misura

Nel caso specifico sono stati rilevati i Leq di pressione sonora in curva A come segue:

- nei pressi delle aree e delle unità immobiliari che si ritiene siano maggiormente esposte alle emissioni sonore derivanti dal nuovo impianto sia in periodo diurno che in quello notturno.
- Nei pressi delle aree dove sorgeranno gli edifici del nuovo complesso universitario sia in periodo diurno che in quello notturno. In questo caso le misure diurne sono state svolte in quei periodi in cui il cantiere non era attivo.

I grafici relativi alle misure più importanti si riportano in allegato.
Si riporta qui di seguito una tabella con la sintesi delle misure svolte.

Punto di misura	Descrizione misura	Leq dB(A)
1	Clima acustico presso area torre eolica (giorno)	41.4
2	Clima acustico presso via Monte Guano 23 (giorno)	43.8
3	Clima acustico presso via Monte Guano 23 (notte)	40.2

4	Clima acustico presso via Monte Guano 8 (giorno)	53.8
5	Clima acustico presso via Monte Guano 8 (notte)	42.4
6	Clima acustico presso via Monte Guano 21 (giorno)	45.2
7	Clima acustico presso via Monte Guano 21 (notte)	42.2
8	Clima acustico presso sentiero del Fringuello 2 (giorno)	51.6
9	Clima acustico presso sentiero del Fringuello 2 (notte)	40.9
10	Clima acustico presso Casa dell'Angelo (giorno)	58.7
11	Clima acustico presso Casa dell'Angelo (notte)	56.0
12	Clima acustico presso edifici residenziali area universitaria (giorno)	45.8
13	Clima acustico presso edifici residenziali area universitaria (notte)	41.0
14	Clima acustico presso laboratori area universitaria (giorno)	53.3
15	Clima acustico presso dipartimenti area universitaria (giorno)	44.4
16	Clima acustico presso cimitero (giorno)	41.7
17	Clima acustico presso parco Monte Guano (giorno)	41.4

Tabella 6 - Misure in ambiente esterno e interno in Leq [dB(A)]

Tutte le misure sono state effettuate in presenza di vento la cui velocità non ha mai superato i 5 m/s e che quindi non era superiore ai limiti previsti dalla normativa per l'esecuzione delle misure in ambiente esterno.

E' necessario sottolineare come il clima acustico notturno misurato presso l'edificio della Casa dell'Angelo risulta superiore di 6 dB rispetto al limite previsto dalla zonizzazione acustica comunale. Ciò è dovuto alla rumorosità prodotta dalla vicina autostrada A10 e che dista circa 100 metri dal ricettore.

6 Verifica limiti assoluti

Si è proceduto alla redazione di elaborati previsionali (curve isolivello) ottenute mediante software previsionale certificato, considerando nel modello previsionale la topografia, le condizioni atmosferiche e considerando per l'aerogeneratore una potenza acustica di **106.0 dB(A),** fornita dalla Enercon Italia, per una velocità del vento pari a 10 m/sec .

In particolare si è fatto uso del software IMMI della Wolfel Meβsysteme Softwere, specificatamente creato per la realizzazione di mappe di previsione del rumore.

Nel modello si sono quindi inseriti dei punti ricettori presso le facciate degli edifici indicati precedentemente: la quota del recettore è stata inserita considerando l'ultimo piano di ogni edificio.

Riguardo al cimitero ed al parco di Monte Guano, il ricettore è stato collocato lungo il perimetro più prossimo alla torre eolica.

Nella prima parte della valutazione non si sono presi in considerazione gli edifici del costruendo polo tecnologico degli Erzelli, i quali vengono inseriti in un apposito paragrafo.

Si riportano in allegato le mappe isolivello.

I risultati ottenuti sono stati riassunti nelle seguenti tabelle.

Emissione

Tipo ricettore	Emissione (dB)	Superamento limiti
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	44.9	Superamento limite assoluto di emissione notturno 4.9 dB
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2)	44.5	
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3)	43.1	
Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4)	46.1	Superamento limite assoluto di emissione notturno 1.1 dB
Edificio di civile abitazione Casa dell'Angelo (R5)	41.9	

Cimitero (R9)	46.8	Solo periodo diurno
Area perimetro esterno parco Monte Guano (R10)	49.2	Solo periodo diurno

Tabella 7 – Valori di emissione.

Si verifica un superamento dei limiti assoluti di emissione esclusivamente in periodo notturno.

Per rientrare nel rispetto dei limiti assoluti nei capitoli successivi si è valutata, quale misura di mitigazione, la possibilità, durante il periodo notturno e con un superamento della velocità del vento di 7 m/s, di depotenziare gli aerogeneratori in modo da ridurre la rumorosità di 6 dB.

Tale condizione, che verrà applicata nel caso in cui le verifiche post operam manifestino il superamento dei limiti di normativa, permetterà di garantire il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Immissione

Sommando logaritmicamente il valore di emissione con il clima acustico misurato presso i vari ricettori in periodo diurno ed in periodo notturno si ricavano i seguenti risultati:

Tipo ricettore	**Immissione diurna (dB)**	**Immissione notturna (dB)**	**Superamento limiti**
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	47.4	46.2	Superamento limite assoluto di immissione notturno 1.2 dB
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2)	54.3	46.6	/
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3)	47.3	45.7	/
Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4)	52.7	47.2	/

Edificio di civile abitazione Casa dell'Angelo (R5)	58.8	56.2	Superamento limite assoluto di immissione notturno 6.2 dB
Cimitero (R9)	48.0	Solo periodo diurno	/
Area perimetro esterno parco Monte Guano (R10)	49.9	Solo periodo diurno	/

Tabella 8 – Valori di immissione.

Si verifica un superamento dei limiti assoluti di immissione esclusivamente in periodo notturno.

Riguardo al ricettore "Casa dell'Angelo", si sottolinea come la principale causa del superamento del limite di immissione notturno sia dovuto non tanto al possibile contributo dell'aerogeneratore, ma alla rumorosità prodotta dalla vicina autostrada A10. Tale osservazione è avvalorata dalla misura di clima acustico svolta in periodo notturno presso il ricettore (56.0 dB) e dal fatto che il limite di emissione notturno risulta rispettato (così come quello differenziale, come dimostrato nel capitolo successivo).

6.1 Verifica limiti assoluti polo tecnologico Erzelli

Come detto precedentemente si è svolta una verifica specifica per il costruendo polo tecnologico degli Erzelli.

La società Genova High Tech S.p.a. ha fornito le specifiche di ogni struttura e le relative relazioni acustiche utilizzate per la progettazione degli edifici.

In particolare l'area degli Erzelli vedrà la realizzazione dei seguenti edifici:

- Laboratori di ingegneria;
- Dipartimenti universitari;
- Edifici residenziali.

Le valutazioni svolte hanno fornito i seguenti risultati

Emissione

Tipo ricettore	Emissione (dB)	Superamento limiti
Edifici residenziali zona universitaria (R6)	29.1	/
Edificio laboratori di ingegneria (R7)	50.6	Solo periodo diurno
Edificio dipartimenti universitari (R8)	41.2	Solo periodo diurno

Tabella 9 – Valori di emissione.

I limiti assoluti di emissione risultano rispettati.

Immissione

Sommando logaritmicamente il valore di emissione con il clima acustico misurato presso i vari ricettori in periodo diurno ed in periodo notturno si ricavano i seguenti risultati:

Tipo ricettore	Immissione diurna (dB)	Immissione notturna (dB)	Superamento limiti
Edifici residenziali zona universitaria (R6)	45.9	41.3	/
Edificio laboratori ingegneria (R7)	55.2	Solo periodo diurno	/
Edificio dipartimenti universitari (R8)	46.1	Solo periodo diurno	/

Tabella 10 – Valori di immissione.

I limiti assoluti di immissione risultano rispettati.

7 Verifica limiti differenziali

Le verifiche del superamento dei limiti differenziali effettuate nel presente capitolo riguarderanno essenzialmente i seguenti aspetti:

- Si verificherà che all'interno dell'unità abitative il livello di pressione sonora non venga incrementato, dall'azione dell'impianto eolico, di un valore superiore a 5 dB(A) durante il periodo diurno, e di un valore superiore a 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Considerando la potenza acustica di **106.0 dB(A)**, si ottengono i risultati riassunti nella seguente tabella per ogni ricettore.

Tipo ricettore	Differenziale diurno (dB)	Differenziale notturno (dB)	Superamento limiti
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	3.6	6.0	Superamento limite differenziale notturno di 3.0 dB
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2)	0.5	4.2	Superamento limite differenziale notturno di 1.2 dB
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3)	2.1	3.5	Superamento limite differenziale notturno di 0.5 dB
Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4)	1.1	6.3	Superamento limite differenziale notturno di 3.3 dB
Edificio di civile abitazione Casa dell'Angelo (R5)	0.1	0.2	/
Edifici residenziali zona universitaria (R6)	0.1	0.3	/
Edificio laboratori ingegneria (R7)	1.9	Solo periodo diurno	/
Edificio dipartimenti universitari (R8)	1.7	Solo periodo diurno	/

Tabella 11 – Valori differenziali.

Si registra il superamento dei limiti differenziali prevalentemente in periodo notturno. Nella valutazione non sono stati considerati i differenziali notturni all'interno di quegli edifici che non risultano "abitati" durante la notte.

7.1 Verifica per bande di ottava

Basandosi sulle informazioni fornite dalla società costruttrice, si è svolta una verifica per bande di ottava per la massima rumorosità prodotta dall'aerogeneratore. I livelli di potenza sonora suddivisi per bande di ottava sono riportati nella seguente tabella:

Frequenze (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Potenza sonora (dB)	85.9	93.2	99.4	100.8	97.9	95.6	91.3	84.5

Tabella 12 – Valori di rumorosità per banda di ottava.

Si sono poi calcolati i livelli di pressione sonora per banda di ottava presso ogni punto ricettore rappresentato da un edificio:

Ricettore Frequenza	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
63 Hz	25.8	21.3	23.5	23.6	20.1	14.4	28.7	20.6
125 HZ	33.1	28.6	30.8	30.9	27.4	21.7	36.0	27.9
250 Hz	39.3	34.8	37.0	37.1	33.6	27.9	42.2	34.1
500 Hz	40.7	36.2	38.4	38.5	35.0	29.3	43.6	35.5
1000 Hz	37.8	33.3	35.5	35.6	32.1	26.4	40.7	32.6
2000 Hz	35.3	30.8	33.1	33.5	29.9	23.5	38.5	30.3
4000 Hz	31.0	26.5	28.8	29.2	25.6	19.2	34.2	26.0
8000 Hz	24.4	19.8	22.1	22.2	18.7	13.0	27.4	19.2

Tabella 13 – Livelli di pressione sonora per banda di ottava.

Le verifiche svolte riguardanti i limiti differenziali hanno evidenziato un superamento notturno di 0.3 dB presso il ricettore R1 per una frequenza di 500 Hz. Tale

problematica verrà affrontata nel capitolo seguente considerando il depotenziamento notturno dell'aerogeneratore.
Per tutti gli altri ricettori e per ogni banda di ottava i limiti di normativa risultano ampiamente rispettati.

8 Depotenziamento notturno

La Enercon Italia prevede un depotenziamento dell'aerogeneratore da 3 MW a 2 MW, in questo modo la rumorosità si riduce a 100.0 dB(A).
Sulla base di questo dato si è proceduto allo sviluppo del nuovo modello verificando i vari limiti per quei ricettori presso i quali si era individuata una possibile criticità.
Si ribadisce che il depotenziamento verrà applicato nel caso in cui le verifiche post operam manifestino il superamento dei limiti di normativa.
I risultati ottenuti sono stati riassunti nelle seguanti tabelle.

Emissione

Tipo ricettore	Emissione (dB)	Superamento limiti
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	39.0	/
Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4)	40.1	/

Tabella 14 – Vlori di emissione.

Tramite il depotenziamento i limiti di emissione notturna risultano rispettati presso tutti i ricettori.

Immissione

Sommando logaritmicamente il valore di emissione con il clima acustico misurato presso i vari ricettori in periodo notturno si ricavano i seguenti risultati:

Tipo ricettore	Immissione notturna (dB)	Superamento limiti
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	42.7	/
Edificio di civile abitazione Casa dell'Angelo (R5)	56.0	Superamento limite assoluto di immissione notturno 6 dB

Tabella 15 – Valori di immissione.

Come si è già indicato precedentemente il superamento del limite di immissione notturno presso il ricettore "Casa dell'Angelo", è dovuto alla rumorosità prodotta dalla vicina autostrada A10. Risulta evidente che il contributo della torre eolica depotenziata non risulta peggiorativa del clima acustico misurato presso il ricettore: la misura notturna svolta presso Casa dell'Angelo risulta uguale al valore di immissione.

Differenziali

Considerando la potenza acustica di **100.0 dB(A)**, si ottengono i risultati riassunti nella seguente tabella.

Tipo ricettore	Differenziale notturno (dB)
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 23 (R1)	2.5
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 8 (R2)	1.5
Edificio di civile abitazione sito in via Monte Guano 21 (R3)	1.2

Edificio di civile abitazione sito in sentiero del Fringuello 2 (R4)	2.6

Tabella 16 – Vlori differenziali.

Si evince che vengono rispettati i limiti imposti dal criterio differenziale all'esterno del ricettore in periodo notturno e pertanto presuntivamente anche all'interno.
Si sono poi calcolati i livelli di pressione sonora per banda di ottava presso il ricettore R1, considerando i livelli di potenza sonora per l'aerogeneratore depotenziato:

Frequenza	**Potenza sonora**	**R1**
63 Hz	89.1	29.0
125 HZ	95.6	35.5
250 Hz	100.0	39.9
500 Hz	99.3	39.2
1000 Hz	95.1	35.0
2000 Hz	91.5	31.4
4000 Hz	83.7	23.6
8000 Hz	78.5	18.4

Tabella 17 – Livelli di pressione sonora per banda di ottava.

Le verifiche svolte riguardanti i limiti differenziali hanno evidenziato un rispetto sia dei limiti diurni che di quelli notturni.

9 Conclusioni

La presente relazione si pone l'obiettivo di garantire che il nuovo impianto non produca, nell'area circostante, apprezzabile inquinamento acustico ambientale e che non comprometta il clima acustico degli edifici più vicini.

Da quanto emerso nel corso delle indagini effettuate si è accertato che i limiti assoluti e differenziali vengono quasi sempre rispettati: solo in alcuni casi si è verificato un superamento dei limiti durante il periodo notturno.

A tale riguardo si è presa in considerazione la possibilità di depotenziare l'aerogeneratore in periodo notturno ed in particolari condizioni metereologiche, in modo tale da rispettare comunque i limiti di normativa.

Genova, Dicembre 2011

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

Tecnico competente in acustica ambientale
D.G.R.L. n° 1461 del 29/06/2005

10 Grafici misure fonometriche

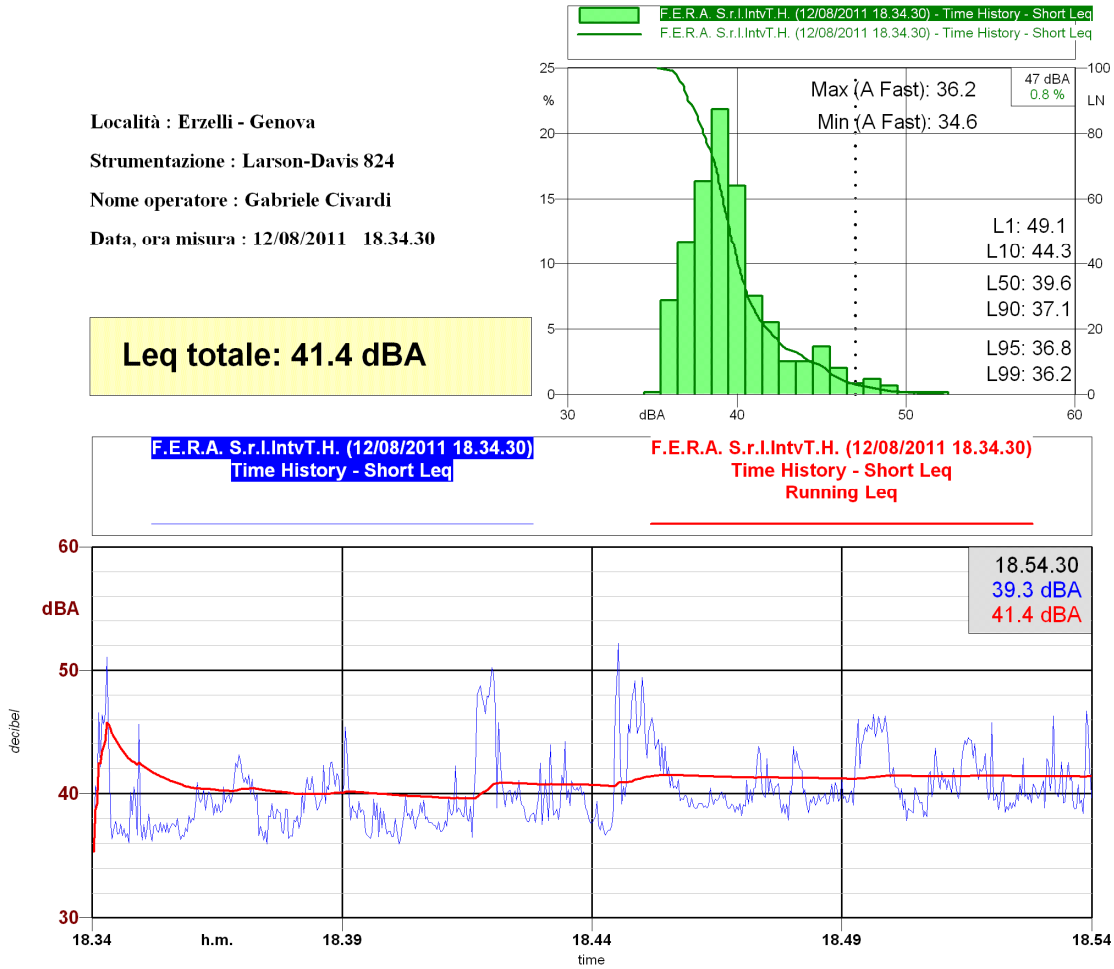


Grafico 1: T.H. clima acustico diurno presso l'area in cui verrà realizzata la torre eolica.

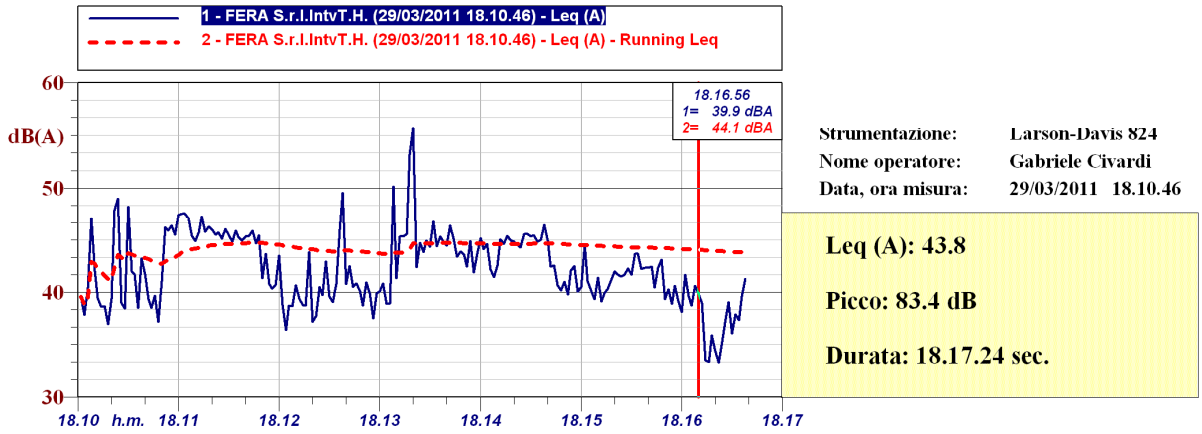
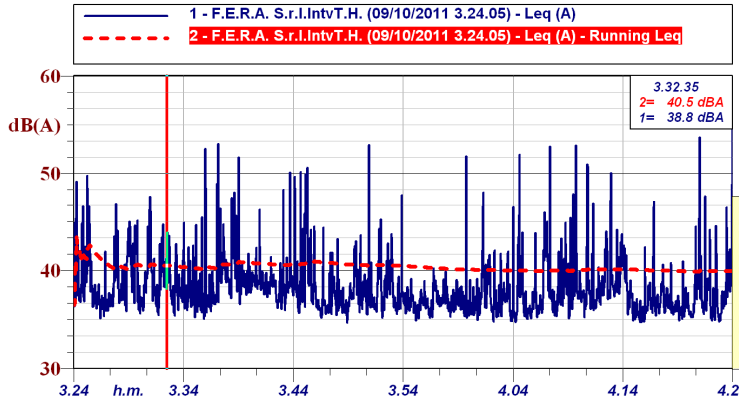


Grafico 2: T.H. clima acustico diurno presso via Monte Guano 23.



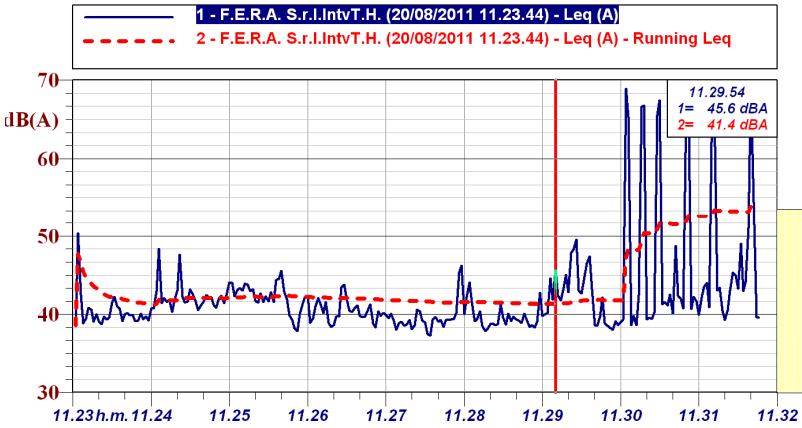
Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Gabriele Civardi
Data, ora misura: 09/10/2011 3.24.05

Leq (A): 40.2

Picco: 95.4 dB

Durata: 4.24.05 sec.

Grafico 3: T.H. clima acustico notturno presso via Monte Guano 23.



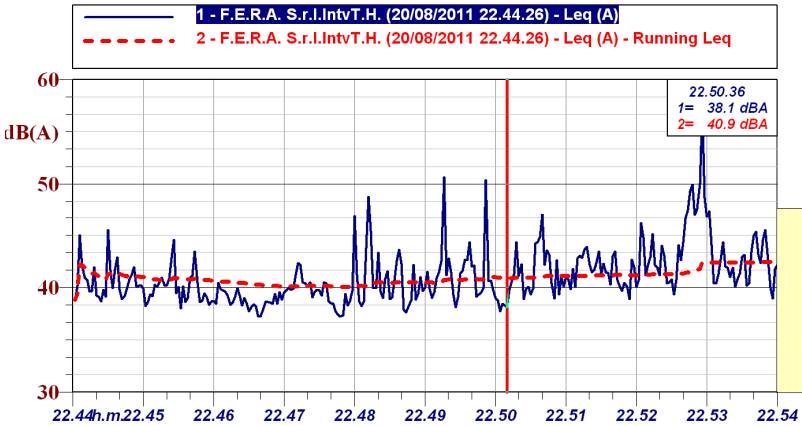
Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Gabriele Civardi
Data, ora misura: 20/08/2011 11.23.44

Leq (A): 53.8

Picco: 84.9 dB

Durata: 11.32.31 sec.

Grafico 4: T.H. clima acustico diurno presso via Monte Guano 8.



Strumentazione: Larson-Davis 824
Nome operatore: Gabriele Civardi
Data, ora misura: 20/08/2011 22.44.26

Leq (A): 42.4

Picco: 96.2 dB

Durata: 22.54.26 sec.

Grafico 5: T.H. clima acustico notturno presso via Monte Guano 8.

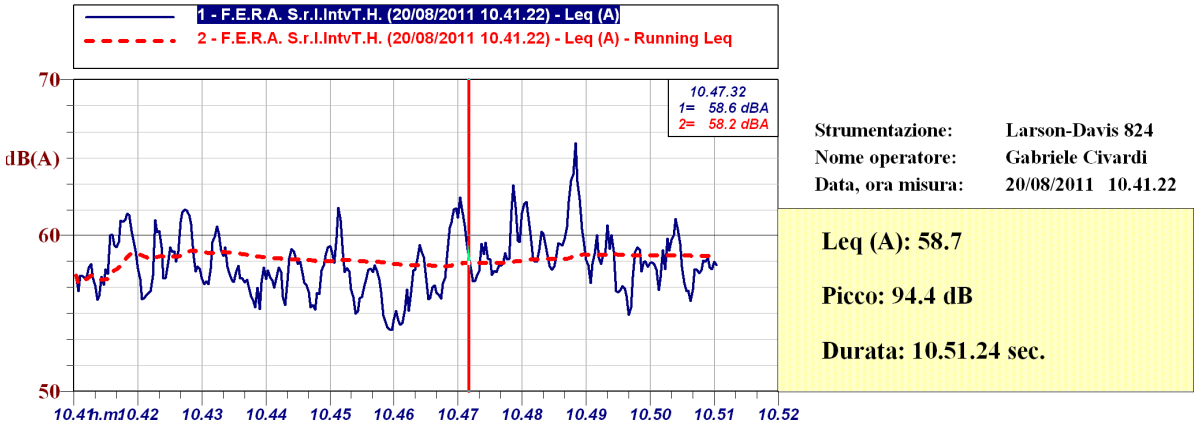


Grafico 6: T.H. clima acustico diurno presso Casa dell'Angelo.

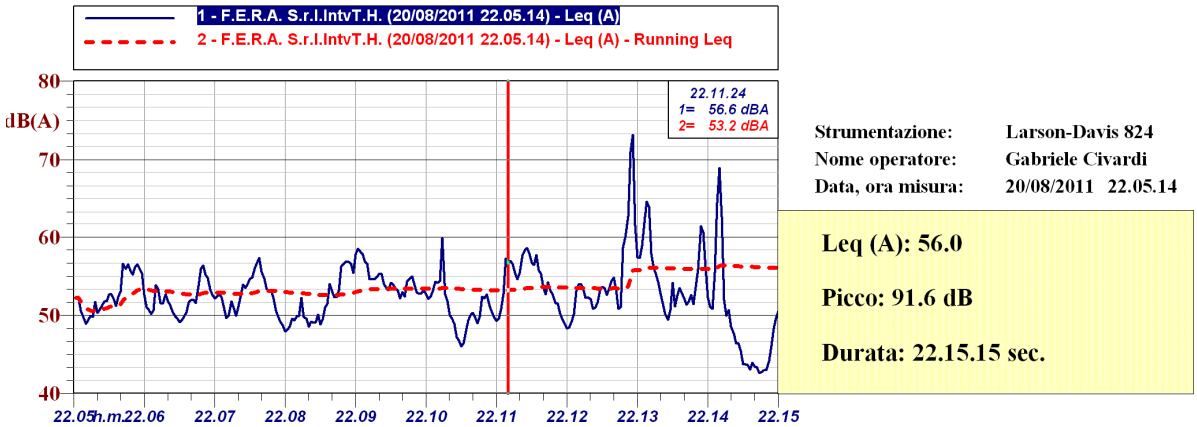


Grafico 7: T.H. clima acustico notturno presso Casa dell'Angelo.

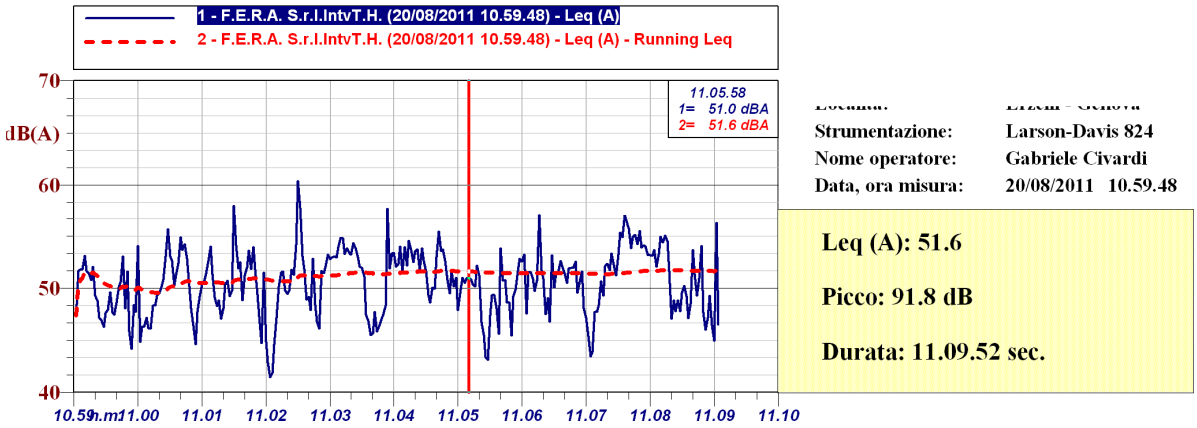


Grafico 8: T.H. clima acustico diurno presso sentiero del Fringuello 2.

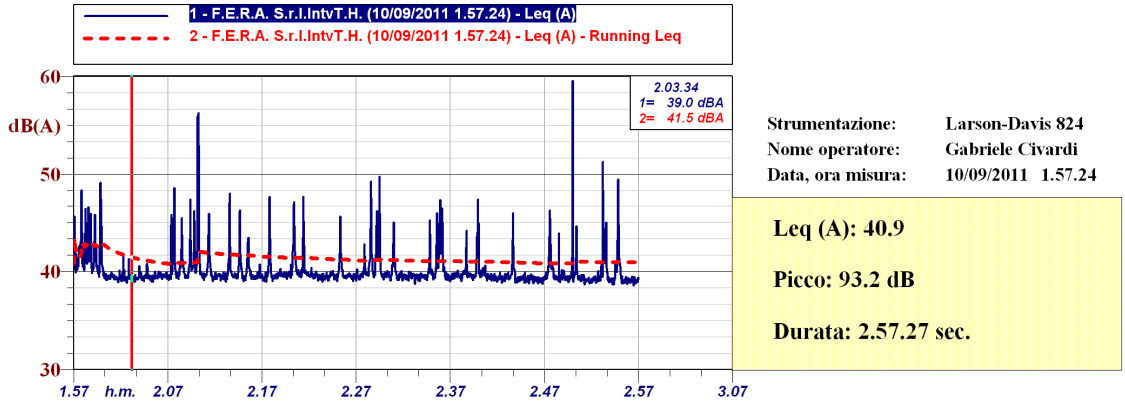


Grafico 9: T.H. clima acustico notturno presso sentiero del Fringuello 2.

CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Pratica n. …….... del ……..……..Scheda n. ……..……..……..

Strumentazione impiegata *LD 824 B* Classe 1 Codice *1221* S.I.T. . *5405*… del *22.03.2010*

Data *……12.08.2011*.... Ora …*18:34*….. Giorno sett. *.venerdì…...* Vento vel*. NULLA m/s 0*

Loc. Monte Guano……..…… Città …*Genova*

Classe acustica …II…….Fasce di pertinenza NESSUNA

Posizione di misura *Loc. Monte Guano* Quota s.l.m. *.130 m*

Carta ……..…… Codice Sito ……..……

Coordinate Gauss-Boaga - Latitudine Nord …*4.919.750*.. Longitudine Est *1.489.400*…..

Descrizione dell'area …*Zona montana*

Rumore prevalente ..……. *Vento su alberi*.... Codice ….0.1.2.....…

Descrizione dell'immissione sonora: rumorosità legata al traffico di tipo urbano di scarsa entità.

In caso di misura di almeno 24 ore compilare anche la scheda tipo 5 che integrerà i dati

P	T_R	T_O	T_M	L_{Amax}	L_{01}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{99}	L_{Amin}
1	D	1 ora	10 min	36.2	49.1	44.3	39.6	37.1	36.8	36.2	34.6

P	T_R	L_{Aeq}	L_{Aeq} limite
1		41.4	50

Dicembre 2011

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

Tecnico competente in acustica ambientale
D.G.R.L. n° 1461 del 29/06/2005